

女川原子力発電所第2号機 工事計画審査資料	
資料番号	02-工-A-05-0001_改0
提出年月日	2021年6月15日

工事計画に係る説明資料

計測制御系統施設のうち制御方式及び制御方法

(本文)

2021年6月

東北電力株式会社

申請範囲目録

- 4. 計測制御系統施設
 - 4.1 制御方式及び制御方法
 - (1) 発電用原子炉の制御方式
 - (2) 発電用原子炉の制御方法

4. 計測制御系統施設

4.1 制御方式及び制御方法

(1) 発電用原子炉の制御方式

発電用原子炉の反応度の制御方式、ほう酸水注入の制御方式、発電用原子炉の圧力の制御方式、発電用原子炉の水位の制御方式及び安全保護系その他重大事故等発生時に発電用原子炉を安全に停止するための回路の制御方式

変 更 前		変 更 後	
*1 発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 式	<p>発電用原子炉の制御は以下の方式により行う。*2</p> <p>(1) 発電用原子炉の反応度の制御方式*3</p> <p>a. 制御棒位置制御</p> <p>(a) 制御棒1本ずつの挿入引抜き操作機能</p> <p>(b) 原子炉スクラム信号による全制御棒急速挿入機能</p> <p>(c) 原子炉再循環ポンプトリップ時の選択制御棒急速挿入機能</p> <p>b. 原子炉再循環流量制御</p> <p>(a) 原子炉再循環ポンプ回転数制御機能</p> <p>(b) タービントリップ又は負荷しゃ断時の原子炉再循環ポンプトリップ機能</p> <p>(2) ほう酸水注入の制御方式*4</p> <p>a. 手動によるほう酸水注入系の起動機能</p> <p>(3) 発電用原子炉の圧力の制御方式*5</p> <p>a. タービン入口圧力制御機能</p> <p>(4) 発電用原子炉の水位の制御方式*6</p> <p>a. 原子炉水位信号、主蒸気流量信号及び原子炉給水流量信号の三要素制御若しくは原子炉水位信号の単要素制御による給水制御機能</p> <p>(5) 安全保護系その他重大事故等発生時に発電用原子炉を安全に停止するための回路（以下、4.1 制御方式及び制御方法において「安全保護系等」という。）の制御方式*7</p> <p>a. 安全保護系の制御方式*8</p> <p>(a) 原子炉保護系によるスクラム機能</p> <p>(b) その他の安全保護系起動信号による工学的安全施設の起動機能</p>	発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 式	<p>変更なし</p>
	—		<p>b. 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の制御方式</p> <p>(a) ATWS緩和設備（代替制御棒挿入機能）</p> <p>(b) ATWS緩和設備（代替原子炉再循環ポンプトリップ機能）</p> <p>(c) 手動によるほう酸水注入系の起動機能</p> <p>(d) ATWS緩和設備（自動減圧系作動阻止機能）</p> <p>c. 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備の制御方式</p> <p>(a) 代替自動減圧回路（代替自動減圧機能）</p>

注記*1：記載の適正化を行う。既工事計画書には「制御方式」と記載。

*2：記載の適正化を行う。既工事計画書には「原子炉の制御は以下の方式により行われる。」と記載。

*3：既工事計画書に記載がないため記載の適正化を行う。既工事計画書には「(1)制御棒位置制御」及び「(2)原子炉再循環流量制御」と記載。

*4：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(3)ほう酸水注入系の制御」と記載。

*5：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(4)圧力制御」と記載。

*6：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(5)原子炉給水制御」と記載。

*7：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(6)安全保護系」と記載。

(2) 発電用原子炉の制御方法

制御棒の位置の制御方法、原子炉再循環流量の制御方法、ほう酸水注入設備の制御方法、発電用原子炉の圧力の制御方法、給水の制御方法及び安全保護系等の制御方法

変 更 前		変 更 後	
*1 発電用原子炉の制御方法	<p>発電用原子炉の制御は以下の方法により行う。*2</p> <p>(1) 制御棒の位置の制御方法*3 制御棒位置は、水圧駆動ピストンラッチ方式の駆動機構により常時は1本ずつ挿入又は引抜き方向に操作される。 スクラム動作及び選択制御棒挿入動作時は水圧制御ユニットのアクキュムレータの圧力を利用して急速に制御棒が挿入される。 なお、選択制御棒は、原子炉再循環ポンプが1台以上トリップし、原子炉が低炉心流量高出力領域（炉心流量45%相当以下、原子炉出力35%以上）に至った場合、原子炉出力を抑制して安定性の余裕を増すために自動的に挿入される。 この制御棒は、自然循環状態で原子炉出力約35%になるよう選択される。</p> <p>(2) 原子炉再循環流量の制御方法*4 再循環流量は、原子炉再循環ポンプの回転数を変えることにより制御される。 また、原子炉高出力運転時（原子炉出力30%以上）には、主蒸気止め弁閉又は、蒸気加減弁急速閉の信号により原子炉再循環ポンプ2台を同時にトリップし、タービントリップ又は発電機負荷しゃ断直後の原子炉出力の上昇を抑制する。</p> <p>(3) ほう酸水注入設備の制御方法*5 運転中制御棒挿入による原子炉停止が不能の時、ほう酸水注入系のポンプを手動で起動し、貯蔵タンク内の五ほう酸ナトリウム溶液を原子炉に注入する。</p> <p>(4) 発電用原子炉の圧力の制御方法*6 原子炉圧力は、タービン入口圧力制御により間接的に制御される。タービン入口圧力は蒸気加減弁及びタービンバイパス弁の開度の制御により、一定になるよう制御される。</p> <p>(5) 給水の制御方法*7 原子炉への給水流量は、原子炉水位信号、主蒸気流量信号及び原子炉給水流量信号による三要素制御若しくは原子炉水位信号による単要素制御により、タービン駆動原子炉給水ポンプの速度又は給水調節弁の開度を調節し、原子炉水位を一定に保持するよう制御される。</p> <p>(6) 安全保護系等の制御方法*8 a. 安全保護系の制御方法*9 原子炉保護系の作動回路は2チャンネルで構成され、原子炉スクラム信号により両チャンネルが同時にトリップすると原子炉はスクラムする。 また、その他の安全保護系起動信号により工学的安全施設が起動される。</p>	<p>発電用原子炉の制御方法</p>	<p>変更なし</p>
	—	<p>その他の安全保護系起動信号のうち自動減圧系は、原子炉冷却材喪失時に炉心を冷却するため、原子炉水位低（レベル1）及びドライウエル圧力高の同時信号により、主蒸気逃がし安全弁を作動させる。 ただし、ATWS緩和設備（自動減圧系作動阻止機能）が作動した場合には、自動減圧系起動信号は発信されない。</p>	

(次頁へ続く)

(前頁からの続き)

変 更 前	変 更 後
<p>*1 発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 法</p> <p style="text-align: center;">—</p>	<p>発 電 用 原 子 炉 の 制 御 方 法</p> <p>b. 緊急停止失敗時に発電用原子炉を未臨界にするための設備の制御方法</p> <p>(a) ATWS緩和設備（代替制御棒挿入機能） ATWS緩和設備（代替制御棒挿入機能）は、原子炉圧力高又は原子炉水位低（レベル2）の信号により、全制御棒を全挿入させて原子炉を未臨界にする。</p> <p>(b) ATWS緩和設備（代替原子炉再循環ポンプトリップ機能） ATWS緩和設備（代替原子炉再循環ポンプトリップ機能）は、原子炉圧力高又は原子炉水位低（レベル2）の信号により、原子炉再循環ポンプ2台を自動停止させて、原子炉の出力を抑制する。</p> <p>(c) 手動によるほう酸水注入系の起動機能 ほう酸水注入系のポンプを手動で起動し、貯蔵タンク内の五ほう酸ナトリウム溶液を原子炉に注入する。</p> <p>(d) ATWS緩和設備（自動減圧系作動阻止機能） 原子炉緊急停止失敗時に自動減圧系が作動すると、残留熱除去系（低圧注水モード）及び低圧炉心スプレイ系から大量の冷水が注水され出力の急激な上昇につながるため、ATWS緩和設備（自動減圧系作動阻止機能）は、中性子束高及び原子炉水位低（レベル2）の信号により、自動減圧系及び代替自動減圧回路（代替自動減圧機能）の作動を阻止する。</p> <p>c. 原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧するための設備の制御方式</p> <p>(a) 代替自動減圧回路（代替自動減圧機能） 代替自動減圧回路（代替自動減圧機能）は、原子炉水位低（レベル1）かつ残留熱除去系ポンプ運転（低圧注水モード）又は低圧炉心スプレイ系ポンプ運転の場合に、主蒸気逃がし安全弁を強制的に開放し、原子炉冷却材圧力バウンダリを減圧する。 ただし、ATWS緩和設備（自動減圧系作動阻止機能）が作動した場合には、代替自動減圧起動信号は発信されない。</p>

- 注記*1：記載の適正化を行う。既工事計画書には「制御方法」と記載。
 *2：記載の適正化を行う。既工事計画書には記載なし。
 *3：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(1) 制御棒位置制御」と記載。
 *4：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(2) 原子炉再循環流量制御」と記載。
 *5：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(3) ほう酸水注入系の制御」と記載。
 *6：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(4) 圧力制御」と記載。
 *7：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(5) 原子炉給水制御」と記載。
 *8：記載の適正化を行う。既工事計画書には「(6) 安全保護系」と記載。